

Helsinki 29.9.2004

REC'D 22 OCT 2004

WIPO

PCT

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija
Applicant

Konepaja Kopar Oy
Parkano

Patentihakemus nro
Patent application no

20031304

Tekemispäivä
Filing date

11.09.2003

Kansainvälinen luokka
International class

F26B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Kuivauslaite"

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Kuivauslaite

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on kuivauslaite, joka käsittää lieriömäisen, pyöritettävän rummun, jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementeistä koostuva höyryputkisto pyörimään rummun mukana, jotka lämmönsiirtoelementit ovat rummesta erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa, jolloin kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivauslaitteen toisen pään kautta.

Metalliteollisuuden rikasteita kupari- ja nikkeliulatatoissa voidaan kuivata esimerkiksi jatkuvatoimisilla kuivaimilla. Jatkuvatoiminen kuivain on rakenteeltaan tyypillisesti sellainen, että siinä on kuivausrumpu, jota pyöritetään jatkuvasti. Kuivattavaa materiaalia tuodaan rummun sisään sen ensimmäisestä päästä. Kuivauksen aikana höyryä johdetaan koko ajan rummun sisällä olevaan putkistoon. Rumpu on varustettu laittein, jolla sitä kuivauksen aikana pyöritetään. Kuivauksen aikana rumpuun syötetty rikaste kulkeutuu kohti rummun toista päättä, josta se johdetaan pois. Rummun toisessa päässä on esimerkiksi säädettävä ylivuotoreuna tai säädettävä poistoaukot ja lisäksi rummun kaltevuus voi olla säädettävässä tietyissä rajoissa rummussa olevan rikasteen kuivatusviipymän säätämiseksi. Esimerkki tällaisesta jatkuvatoimisesta kuivausrummusta on esitetty FI-patentissa 102 782.

Myös FI-patentissa 105 130 on esitetty jatkuvatoiminen höyrykuivain. Tässä höyrykuivaimessa on kuivausrumpu, jonka sisällä on höyryputkisto. Höyryputkisto on muodostettu useista putkelementeistä, joista kukin käsittää kaksi rummun pituussuuntaista aksialiputkea sekä useita rummun poikittaisuuntaisia ja toisistaan rummun pituussuunnan suhteen välin päähän järjestettyjä putkikaaria yhdistämään kunkin putkelementin kahta aksialiputkea. Höyrykuivaimen päähän on sovitettu rummun kanssa koaksiaalisesti höyryjakotukki, jonka kautta kuivatukseen tarkoitettu höyry syötetään kuhunkin putkelementtiin siten, että höyryjakotukista on joustava putkiyhde jokaiseen aksialiputkeen. Kukin putkelementti on kiinnitetty lämpölaajenemisen sallivalla liitoksella tukirakenteeseen. Jokainen aksialiputki on näin ollen kontaktissa useasta kohdasta kiinteään rakenteeseen. Koska liitos sallii lämpölaajemisen on putkelementin asennustapa siis niin sanottu uiva eli se on asennettu väljästi tiettyjen toleranssien puitteissa. Kuivaimen pyöriessä aksialiputken ja tartuntaelimen väliin pääsee kuivattavaa materiaali aiheuttaen hankaavaa kulumista. Tästä rakennerratkaisusta seuraa, että paineen alainen höyryä sisältä-

vä aksiaaliputki kuluu tuentakohdasta ja aiheuttaa vaaratilanteen putken mahdollisesti kuluessa puhki. Käytännön toteutuksessa ongelmaa on yritetty korjata sillä, että kulumiskohtaan on hitsattu putken päälle erillinen kulutuslevy, mikä kuitenkin monimutkaistaan rakennetta ja edelleen kulutuslevy vaatii jatkuva

5 kunnossapitoa. Edelleen höyryt tuonti jokaiseen aksiaaliputkeen omalla joustavalla putkiyhteydellä aikaansa sen, että joustavien putkiyhteyden lukumäärä on suuri ja ne ovat alittiina kulutukselle kuivan materiaalin valuessa niiden päälle.

Keksinnön lyhyt selostus

10 Tämän keksinnön tarkoituksesta on saada aikaan aikaisempaan nähdien parannettu kuivauslaite.

Keksinnön mukaiselle kuivauslaitteelle on tunnusomaista se, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta ja niiden välisistä yhdysputkista yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä

20 Keksinnön olennainen ajatus on, että kuivauslaite käsittää lieriömäisen pyöritettyän rummun, jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementteistä koostuva höyryputkisto pyörimään rummun mukana. Lämmönsiirtoelementit ovat rummesta erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa. Kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivaimen toisen pään kautta. Edelleen olennaista on, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta ja niiden välisistä yhdysputkista yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä. Erään sovellusmuodon ajatuksena on, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu sektorimuotoiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti koostuu elementin reunoissa olevista useasta pituussuuntaisesta putkesta ja niitä yhdistävistä yhdysputkista. Erään toisen sovellusmuodon ajatuksena on, että lämmönsiirtoelementin päässä on ainakin yksi höyryjakolaatikko, johon on yhdistetty useita pituussuuntaisia putkia ja höyryjakolaatikko on yhdistetty rummun päässä olevaan höyrynpaineastiaan.

35 Keksinnön etuna on, että kuivauslaitteessa kuluva kohta ei ole yksittäinen putki vaan lämmönsiirtoelementtipaketin tukirakenne, joka on yhdistetty

lämpölaajenemisen sallivalla liitoksella rummun runkoon kiinni. Koko elementti on irrotettavissa ja poistettavissa esimerkiksi huoltoa varten yhtenä pakettina. Sektorinmuotoinen lämmönsiirtoelementtipaketti on kompakti ja helppo sovittaa pyörivään rumpuun. Sovitettaessa höyrynjakolaatikko lämmönsiirtoelementin päähän tarvitaan lämmönsiirtoelementin kummankin puoliskon yhdistämiseen höyrynpaineastiaan ainoastaan yksi putki tai letku. Tällöin kuivattava materiaali ei vahingoita suurta määrä putkia tai letkuja. Kyseiset putket tai letkut voidaan helposti myös suojata kotelolla.

Kuvien lyhyt selostus

10 Keksintöä selitetään tarkemmin oheisissa piirustuksissa, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti kuivauslaitetta sivultapäin katsottuna ja poikkileikattuna,
kuvio 2 esittää kaavamaisesti kuvion 1 mukaista kuivauslaitetta päädytä katsottu ja poikkileikattuna,
15 kuvio 3 esittää kaavamaisesti yksityiskohtaa lämmönsiirtoelementin tukirakenteesta ja kahden lämmönsiirtoelementin yhdistämisestä ja kuvio 4 esittää kaavamaisesti sektorinmuotoista lämmönsiirtoelementtiä päädytä katsottuna.
Kuvioissa eksintö on esitetty selvyyden vuoksi yksinkertaistettuna.
20 Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilla viitenumeroilla.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuviossa 1 on esitetty kuivauslaite, joka on höyrykuivain ja johon kuuluu lieriönmuotoinen pyöritettävä rumpu 1. Kuivattava materiaali syötetään rummun 1 sisään sen ensimmäisessä päädyssä 2 olevan aukon 22 kautta. Materiaali voidaan syöttää sisään aukon 22 kautta esimerkiksi hihnakuljettimen tai ruuvikuljettimen tai jonkin muun sopivan tyypisen kuljettimen avulla. Kuivattava materiaali voi olla jotain mineraali- tai metallurgisen teollisuuden materiaalia, mutta voi olla myös mitä tahansa epäorganista jauhe/raemaista tuotetta tai hiekkaa joka tarvitsee loppukuivauksen ennen jatkokäyttöä. Erityisesti kuivauslaite soveltuu metalliteollisuuden rikasteiden kuivaukseen kupari- ja nikkeli sulatoissa.

Kuivauksen aikana rumpua 1 pyöritetään. Pyörivän rummun 1 kannatuselimet muodostuvat kannatuskehistä 3 ja niitä tukevista kannatuspyöristä 4, jotka on esitetty kuviossa 2. Selvyyden vuoksi ei kuviossa 1 ole esitetty rummun kannatus- ja pyörityslaitteistoja. Kannatuskehää 3 voi rummun ympäri-

lä olla esimerkiksi kaksi kappaletta, jolloin tyyppilisesti käytetään neljää kannatuspyörää 4. Edelleen selvyyden vuoksi ei oheisessa kuviossa ole esitetty rummun pyörittämiseen käytettäviä moottoria ja vaihteita. Rumpua 1 pyöritetään rummun ympäri sovitettun hammaskehän 5 ja sen yhteyteen sovitettun 5 hammaspyörän 6 avulla, jota hammaspyörää 6 siis pyöritetään pyöritysmoottorin avulla.

Rummun sisällä olevaa kuivatettavaa materiaalia lämmitetään putkistolla, joka koostuu lämmönsiirtoelementteistä 7. Kuviossa 1 on selvyyden vuoksi esitetty ainoastaan ala-osaan sijoitettu lämmönsiirtoelementti, vaikka 10 luonnollisesti lämmönsiirtoelementtejä on sovitettu koko rummun 1 ympäri kuviossa 2 esitetyllä tavalla. Lämmönsiirtoelementit 7 on muodostettu sektorimuotoisiksi paketeiksi. Yksi lämmönsiirtoelementti 7 koostuu elementin reunassa olevista useita pituussuuntaisista putkista 8 ja niiden välissä olevista yhdysputkista 9. Lämmönsiirtoelementti 7 valmistetaan siten, että se on niinsanotusti itsestään kantava. Niinpä pituussuuntaiset putket yhdistetään toisiinsa tukirakenteiden 11 avulla. Lämmönsiirtoelementit 7 tuetaan rumpuun 1 rakennettuihin pituussuuntaisiin johteisiin 10. Vierekkäiset lämmönsiirtoelementit tuetaan toisiinsa tukirakenteesta 11 käyttäen rengasmaisia yhdyskappaleita 12 tai kaksi vierekkäistä lämmönsiirtoelementtiä 7 yhdistävää side-elementtiä 13 20 tai molempia käyttäen kuten kuviossa 1 on esitetty. Rengasmaisten yhdyskappaleiden 12 avulla lämmönsiirtoelementit 7 on kiinnitetty toisiinsa yhtenäiseksi rengasmaiseksi rakenteeksi, joka lämpölaajenemisen ansiosta kiristyy ja kiilautuu tukevasti johteita 10 vasten.

Lämmönsiirtoelementtien 7 kiinnittämisessä rummun 1 yhteyteen 25 käytetään liitoksia, jotka sallivat itsensä kantavan lämmönsiirtoelementtipaketin 7 lämpölaajenemisen rummun 1 suhteen. Tukirakenteiden 11 ja rummun 1 väliin sovitetaan vaihdettavat kulutuslevyt 27. Tällöin lämpölaajenemisesta ja pyörimisestä aiheutuvat liikkeet kuluttavat pääosin kulutuslevyjä 27, jolloin ainoastaan ne tarvitsee huoltolilanteessa vaihtaa kun taas lämmönsiirtoelementit 30 7 sinänsä kestävät ilman huoltoa ja vaihtoa pitkänkin aikaa. Edelleen kulutus kohdistuu enemmän tukirakenteeseen 11 kuin lämmönsiirtoelementin pituussuuntaisiin putkiin 8. Lämmönsiirtoelementti 7 voidaan poistaa rummusta 1 kokonaisena irrotettavan päätyseinän 2 kautta.

Kuivattava materiaali johdetaan siis rummun 1 sisään päädyssä 2 35 olevan aukon 22 kautta. Tyyppilisesti rumpu 1 on asennettu hieman alas pain kaltevaan asentoon materiaalin kulkusuuntaan nähdien eli kuviossa 1 oleva

oikeanpuoleinen reuna on tavallisesti alempana kuin vasemmanpuoleinen reuna. Kuivattava materiaali sekä haihtuneen kosteuden poistamiseen käytetty korvausilma johdetaan päädyssä 2 olevan aukon 22 kautta sisään ja kuiva materiaali poistuu väliseinässä 16 olevan aukon 20 läpi ja edelleen rummun 1 5 vaipalla olevien aukkojen 21 kautta ulos kuivauslaitteesta. Edelleen aukoista 21 kulkee myös kuivattavasta materiaaleista haihtunut vesihöyry ja kuivaussessa käytetty korvausilma.

Väliseinässä 16 olevan aukon 20 reuna voi olla säädettävä yli vuoto-reuna, jonka avulla kuivattavana olevan materiaalin kuivatusviipymää säädetään. Edelleen väliseinässä 16 voi olla myös muita säädettäviä poistoaukkoja. 10

Kuviossa 3 on esitetty yksityiskohta lämmönsiirtoelementin tukirakenteesta 11 ja kahta lämmönsiirtoelementtiä 7 yhdistävästä side-elementistä 13. Tukirakenne 11 on kaksiosainen siten, että pituussuuntaiset putket 8 jäävät tiiviisti tukirakenteen 11 eri puoliskojen väliin. Tukirakenteen 11 puoliskot on 15 kiinnitetty yhteen kiinnityselimillä 26. Kiinnityselimenä 26 voidaan käyttää esimerkiksi pulttia ja mutteria. Tukielimmeen 11 on kiinnitetty vaihdettavat kulutuspatalat 27, jotka asettuvat rummussa 1 kiinni olevaan johdetta 10 vastaan.

Lämmönsiirtoelementtien 7 pituussuuntaisten putkien 8 toinen pää on umpinainen ja toisessa päässä on lämmönsiirtoelementin reunakohtainen 20 yhteen höyryjakolaatikko 14. Tämä höyryjakolaatikko 14 on yhteydessä rummun 1 päässä olevaan höyrynpaineastiaan 17 yhdellä joustavalla liitosputkella 15. Niinpä siis jokaista lämmönsiirtoelementtiä 7 kohti tarvitaan ainoastaan kaksi joustavaa liitosputkea 15. Liitosputket 15 on helppo suojata suojaevyllä 25 kuivatun materiaalin aiheuttamalta kulumiselta. Usealle pituussuuntai- 25 selle putkelle 8 yhteistä höyryjakolaatikkoa 14 voidaan käyttää myös sellaisen kuivauslaitteen yhteydessä, missä lämmönsiirtoelementti ei ole useasta pituussuuntaisesta putesta koostuva itsensä kantava paketti. Tällöin samaan höyryjakolaatikkoon on yhdistetty eri lämmönsiirtoelementteihin kuuluvia putkia.

30 Kuviossa 4 on esitetty sektorinmuotoisen lämmönsiirtoelementin 7 päätykuvalto. Kuviossa 4 näkyvät kuvion alaosassa joustavien höyrynlitospukien 15 putkiyhteet sekä eri pituussuuntaiset putkikerrokset 8 yhdistävät höyryjakolaatikot 14 lämmönsiirtoelementin 7 molemmissa reunissa. Yhdysputket 9 yhdistävät vierekkäiset pituussuuntaiset putket 8. Höyryjakolaatikkois- 35 ta 14, pituussuuntaisista putkista 8 ja yhdysputkista 9 muodostuu yhtenäinen

höyrytila eli lämmönsiirtoelementti 7, jossa höyry pääsee vapaasti liikkumaan joka suuntaan.

Kuivausenergiana käytettävä höyry johdetaan paineastiaan 17 pyörivän liittimen 18 avulla. Liitin 18 sallii siis rummun 1 ja siihen liittyvän paineastian 17 pyörimisen mutta liittimen 18 ulkopinta, johon ulkopuolelta tulevan höyryyn syöttöputket liitetään säilyy pyörimättömänä. Pyörivässä liittimessä 18 on tulevan höyryyn putkiyhde 23 ja poistuvan lauhdeveden putkiyhde 24. Lauhdevesi kerääntyy painovoiman ja rummun 1 pyörimisliikkeen vaikutuksesta paineastian 17 pohjalle. Paineastian pohjalta lauhdevesi johdetaan pois pyörivässä liittimessä 18 olevan paikoillaan pysyvän imuputken 19 avulla.

Paineastia 17 on sovitettu rummun 1 päähän ja on halkaisijaltaan saman suuruinen kuin rummun 1 halkaisija. Niinpä liitosputket 15 pystytään muodostamaan varsin suoraviivaisiksi ja lyhyiksi ja sovittamaan rummun 1 ulkovaipan lähelle. Liitosputki 15 voidaan muodostaa suoraviivaiseksi ja lyhyeksi silloinkin jos paineastia 17 ei ole halkaisijaltaan yhtä suuri kuin rummun 1 halkaisija mutta se on halkaisijaltaan kuitenkin niin suuri että se ulottuu lämmönsiirtoelementtien alueelle. Tällöin luonnollisesti mikäli liitosputki halutaan sovittaa kulkemaan rummun 1 vaipan läheltä täytyy siihen tehdä sääteittäissuuntainen osuus.

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa. Niinpä kuivauslaitteen yhteydessä voi olla kallistusmechanismi, jolla rummun 1 kaltevuuskulmaa voidaan säädellä. Kaltevuuskulmaa voidaan säättää esimerkiksi 0° ja $+5^\circ$ välillä ja siten säättää kuivattavan materiaalin kuivatusviipymää kuivatusrummun sisällä.

Patenttivaatimukset

1. Kuivauslaite, joka käsittää lieriömäisen, pyöritettävän rummun (1),
jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementteistä (7) koostuva höyryputkisto
5 pyörimään rummun mukana, jotka lämmönsiirtoelementit (7) ovat rummusta
(1) erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa, jolloin kuivauslaitteen
ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty
tunnuttu siitä, että poistumaan kuivauslaitteen toisen pään kautta, tunnettua siitä, että
lämmönsiirtoelementti (7) on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putesta
10 (8) ja niiden välisistä yhdysputkista (9) yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että
tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun (1) runkoon lämpölaajennisen
nemisen sallivalla kiinnityksellä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kuivauslaite, tunnettua siitä,
15 että lämmönsiirtoelementti (7) on muodostettu sektorin muotoiseksi paketiksi
siten, että lämmönsiirtoelementti (7) koostuu elementin reunoissa olevista useasta
pituussuuntaisesta putesta (8) ja niitä yhdistävistä yhdysputkista (9).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kuivauslaite, tunnettua siitä,
20 että lämmönsiirtoelementin (7) yhteydessä on kaksiosainen tukirakenne
(11) siten, että pituussuuntaiset putket jäävät tukirakenteen (11) puoliskojen
välisiin.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kuivauslaite,
tunnettua siitä, että lämmönsiirtoelementin (7) ja rummun (1) välisiin on sovitettu
kulutuspala (27).
- 25 5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen kuivauslaite,
tunnettua siitä, että höyrykuivaimen rummun (1) päässä on höyrynpaineastia (17) ja lämmönsiirtoelementin (7) päässä on ainakin yksi höyryjakolaatikko (14), johon on yhdistetty useita pituussuuntaisia putkia (8) ja että höyryjakolaatikko (14) on yhdistetty höyrypaineastiaan (17) liitospuskella (15).
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen kuivauslaite, tunnettua siitä,
että höyrynpaineastian (17) halkaisija on saman suuruinen kuin rummun (1)
halkaisija.
- 35 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen kuivauslaite, tunnettua
siitä, että höyrykuivaimen kuuluu suojalevy (25) liitosputken (15) suojaamiseksi

(57) Tiivistelmä

Kuivauslaite käsittää lieriömäisen pyöritettävän rummun (1), jonka sisälle on sovitettu lämmönsiirtoelementteistä (7) koostuva höyryputkisto pyörimään rummun mukana. Lämönsiirtoelementit (7) ovat rummusta (1) erikseen irrotettavissa ja sinne erikseen asennettavissa. Kuivauslaitteen ensimmäiseen päähän syötetään kuivattavaa materiaalia, joka on järjestetty poistumaan kuivaimen toisen pään kautta. Lämönsiirtoelementti (7) on muodostettu useasta pituussuuntaisesta putkesta (8) ja niiden välisistä yhdysputkista (9) yhtenäiseksi paketiksi siten, että lämmönsiirtoelementti on muodostettu rakenteeltaan itsestään kantavaksi ja että tämä itsestään kantava paketti on kiinnitetty rummun (1) runkoon lämpölaajenemisen sallivalla kiinnityksellä.

(Kuvio 1)

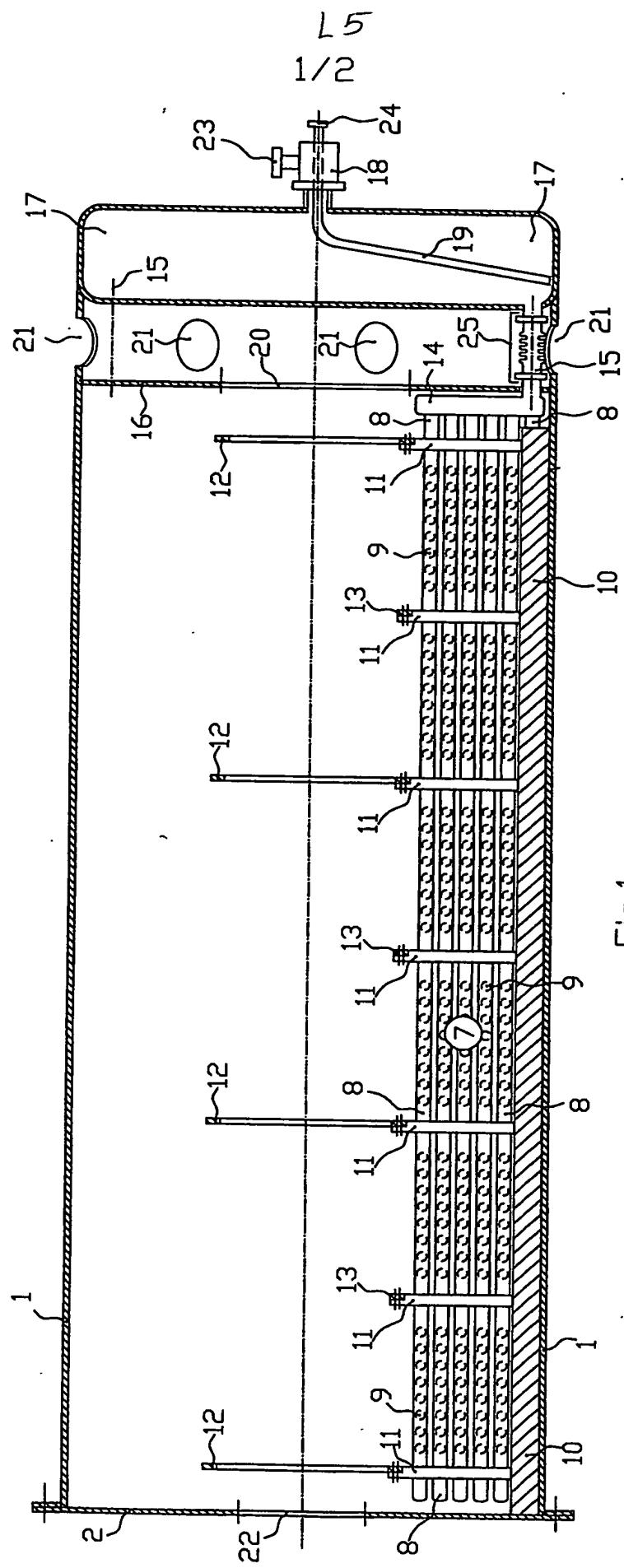


Fig. 1

L5
2/2

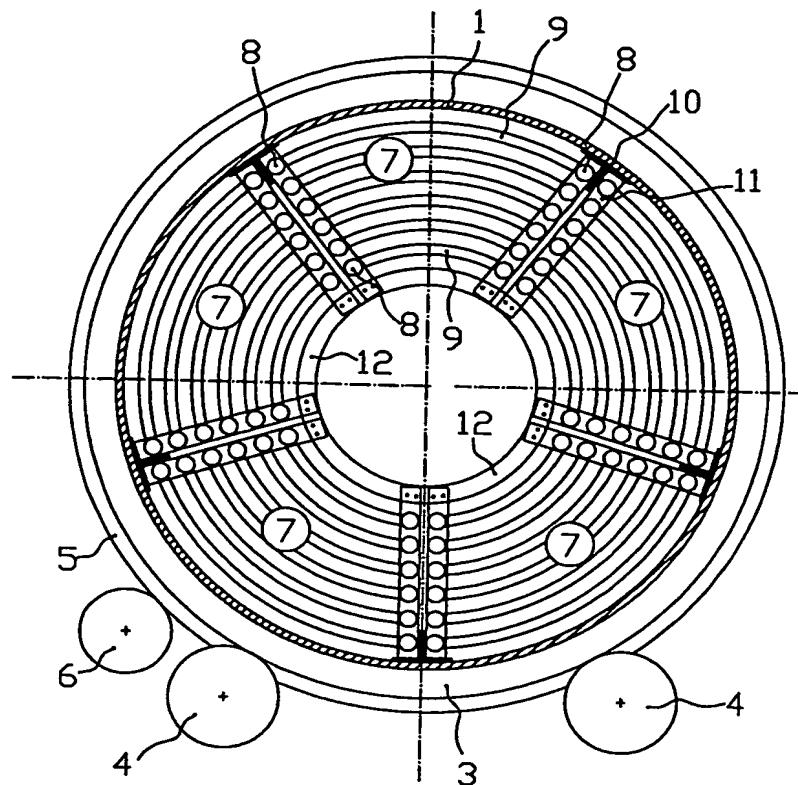


Fig.2

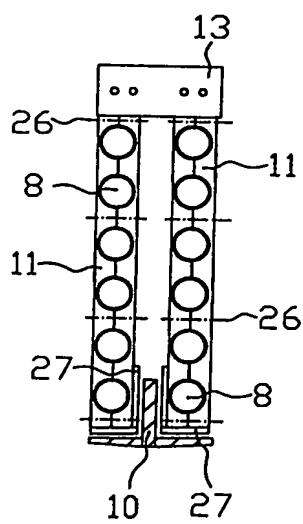


Fig.3

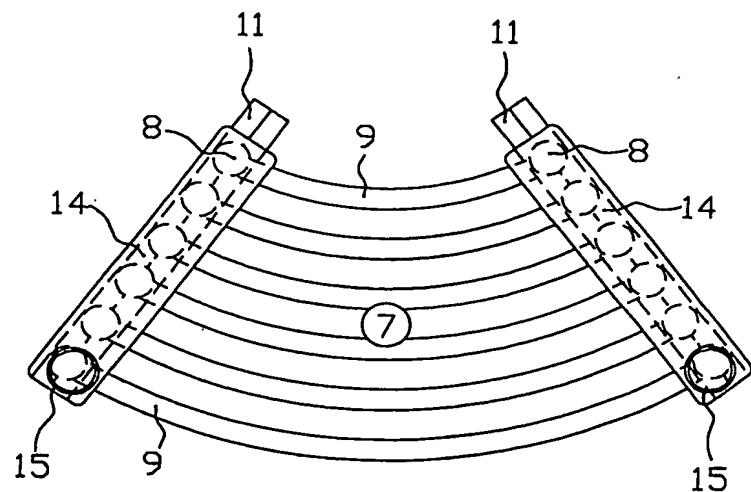


Fig.4